ANDREA RICCI
(Managing Director *dell'ISIS – Istituto di Studi per l'Informatica ed i Sistemi – Roma)*

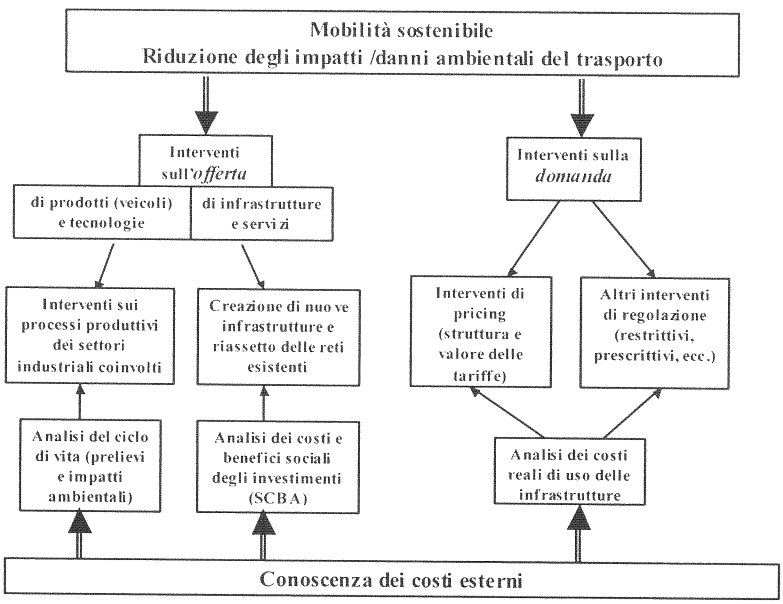
INFRASTRUTTURE DEI TRASPORTI E PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

Introduzione.

Sviluppo economico e crescita della mobilità sono fortemente correlati. La disponibilità di reti ed infrastrutture di trasporto è di fatto elemento essenziale per garantire il funzionamento dei sistemi produttivi, e livelli crescenti di benessere. Tuttavia, è ormai universalmente condivisa l'opinione che i sistemi di trasporto sono altresì tra i maggiori responsabili della deteriorazione dell'ambiente, e che une gestione disattenta della mobilità è destinata a compromettere irreversibilmente gli equilibri ecologici, ad accelerare l'esaurimento di risorse naturali ed a imporre costi sociali ed economici inaccettabili (inquinamento atmosferico, rumore, congestione, ecc.). La crescente consapevolezza di tale fenomeno ha portato già da alcuni decenni ad evidenziare la necessità di valutare attentamente e tempestivamente gli impatti ambientali dei sistemi di trasporto. Negli ultimi anni, si è diffuso il concetto di mobilità sostenibile, che intende riassumere, nella sua ambiziosa formulazione, la volontà di conciliare sviluppo socio-economico e conservazione del patrimonio ambientale (sia naturale che costruito).

Come sinteticamente illustrato al seguente schema, gli obiettivi di mobilità sostenibile possono essere perseguiti mediante politiche di vario genere. In estrema sintesi, si possono distinguere gli interventi sull'offerta (di infrastrutture, ma anche di veicoli ed altri prodotti e servizi necessari al funzionamento dei sistemi di traspor-

to) e quelli che puntano ad orientare e regolare la domanda di mobilità verso comportamenti virtuosi. In tutti i casi, si evidenzia la necessità di disporre di metodologie appropriate per la valutazione degli impatti ambientali e dei costi sociali del trasporto.



I costi ambientali del trasporto.

La produzione e la fruizione dei servizi di trasporto necessitano innanzitutto della realizzazione di infrastrutture, e successivamente dei mezzi operativi affinché queste possano essere efficacemente utilizzate. I costi ambientali e sociali di questo ciclo devono, in linea di principio, essere dunque valutati in termini complessivi. Ciononostante, le metodologie di valutazione ambientale, e la prassi della formulazione di decisioni, hanno sin qui considerato le due fasi sopra citate (costruzione delle infrastrutture e produzione del servizio) in termini separati: da un lato, i costi ambientali generati

dalla realizzazione delle reti, dall'altro, quelli indotti dall'uso che delle reti viene fatto per la produzione/fruizione dei servizi di trasporto. I primi vengono solitamente valutati in sede di analisi dell'investimento insfrastrutturale, mediante estensione del concetto tradizionale di analisi costi/benefici, così da includere i cosiddetti "costi sociali". La metodologia di riferimento è appunto denominata Analisi dei Costi e Benefici Sociali (SCBA). I costi sociali generati dall'uso delle infrastrutture corrispondono invece all'estensione del concetto di costi di esercizio, in quanto la loro emergenza (e consistenza) è direttamente riferita all'uso che viene fatto della infrastruttura stessa.

Se l'obiettivo ultimo è la minimizzazione dei costi sociali, appare ovvio come non si possano tenere separati i due ambiti di valutazione: la decisione di procedere ad un investimento infrastrutturale non può fondarsi unicamente sul bilancio dei costi e dei benefici relativi alla fase di costruzione dell'infrastruttura, in quanto tale bilancio (soprattutto laddove includa l'intera gamma dei costi sociali) potrebbe essere poi sovvertito da quello dei costi di uso (esercizio) dell'infrastruttura stessa. Un tipico esempio (che contribuisce, in certa misura, a spiegare la dinamica passata degli investimenti infrastrutturali nel settore trasporti) è quello della contrapposizione tra strada e ferrovia: i maggiori costi iniziali dell'infrastruttura ferroviaria sono poi compensati dai minori danni ambientali, dalla maggior sicurezza (e dunque, dai minori costi sociali dell'incidentalità), ecc. Laddove i costi sociali dell'uso delle infrastrutture non vengano opportunamente valutati in sede di investimento, è evidente che l'opzione ferroviaria ne risulti svantaggiata.

Aspetti metodologici.
Valori assoluti e valori relativi.

Tra le ragioni che possono contribuire a spiegare i diversi ambiti di valutazione (investimento/uso), vi è senz'altro la differenza di obiettivi immediati dell'esercizio stesso di valutazione: se l'analisi dell'investimento punta a giustificare l'erogazione di fondi, e ad orientare la scelta verso l'opzione economicamente più ef-

ficiente, il calcolo dei danni ambientali derivanti dall'uso delle infrastrutture si inserisce invece nel processo di determinazione della compensazione economica che occorre richiedere agli utenti che intendono usufruire dell'infrastruttura stessa.

Scegliere tra due (o più) opzioni (di investimento) significa ordinarle rispetto ad un qualche criterio di convenienza. È sufficiente a tale scopo una metodologia che consenta di confrontare le varie opzioni in base a criteri omogenei. Potremmo dunque parlare di una valutazione di carattere relativo. Determinare il valore del contributo monetario da esigere richiede invece un metodo basato sul calcolo di valori assoluti: quello che importa è stimare nel modo più affidabile possibile il valore effettivo delle risorse (ambientali, sociali) che ogni utente consuma, così da poter dimostrare la giustizia e l'equità del pagamento richiesto.

Valutazione fisica e valutazione monetaria.

Anche in relazione a quanto precede, si possono distinguere due approcci fondamentali alla valutazione degli impatti ambientali: il primo punta a stimare i danni ambientali in termini fisici direttamente misurabili (incremento delle concentrazioni di materie inquinanti nell'atmosfera, del livello di rumore, del numero degli incidenti, del tempo perso nel traffico, ecc.). Siffatte valutazioni fisiche consentono di confrontare le prestazioni di opzioni alternative: la soluzione da preferire sarà quella che genera danni minori. Il secondo approccio punta ad assegnare un valore economico agli impatti di cui sopra, o meglio ai danni che tali impatti impongono alla società (incremento del numero di ricoveri per malattie respiratorie, delle morti per incidente, delle spese per la riabilitazione, dei monumenti danneggiati dall'inquinamento, diminuzione della produttività derivante dall'incremento della congestione, dei livelli di rumore, ecc.). Tale approccio (cosiddetto "dei costi esterni") consente di ricondurre ad un'unica unità di misura (la valuta) tutte le voci di impatto, e dunque di stimare un costo unitario complessivo, ed eventualmente di stilare un bilancio esaustivo dei costi e dei benefici.

Top-down e Bottom-up.

L'approccio dei costi esterni, come si può facilmente intuire, è più arduo e si presta a maggiori rischi di errore (soprattutto in relazione alla difficoltà oggettiva di assegnare un valore economico ad alcuni beni non commerciabili, quali la salute umana, il tempo degli individui, lo stress, ecc.). Una via di parziale soluzione consiste nell'adottare metodologie di tipo *top-down*, ove il valore economico non venga valutato in base alla effettiva misura del danno, ma piuttosto al costo delle misure che sarebbero necessarie per evitare l'insorgenza del danno stesso. È certamente più agevole stimare il costo di produzione, installazione e funzionamento di una barriera anti-rumore, di quanto non lo sia valutare il costo dei danni sulla salute fisica e psichica generati dal rumore prodotto dalle vetture circolanti in autostrada.

L'approccio *bottom-up*, invece, ambisce esattamente a questo: ricostruire l'intera sequenza di passaggi che portano da una determinata attività (il processo di costruzione delle infrastrutture, il passaggio di un treno, ecc.) fino al danno economico imposto alla società. Tali metodologie sono state sperimentate con successo da quasi due decenni, in particolare grazie ad alcuni fondamentali progetti di ricerca finanziati dalla Comunità Europea (ExternE, QUITS, ecc.). Si tratta di metodologie indubbiamente adeguate all'esigenza di un calcolo realistico di valori economici, ma la loro applicazione è complessa e costosa, in quanto richiede la disponibilità di una notevole mole di dati e l'utilizzo di sofisticati modelli di calcolo.

Per l'insieme delle considerazioni sin qui svolte, un opportuno mix di metodi *top-down* e *bottom-up* potrebbe configurarsi come soluzione equilibrata.

Un'attrezzatura variegata.

A fronte delle opzioni metodologiche di base sopra ricordate, la valutazione degli impatti ambientali delle infrastrutture di tra-

sporto necessita di una gamma piuttosto ampia di strumenti di analisi, che qui brevemente ricordiamo.

- ⇨ Analisi costi/benefici (CBA), che prevede la valutazione quantitativa di tutti i costi e di tutti i benefici indotti dall'attività da analizzare. Il bilancio finale fornisce le indicazioni di scelta. La CBA è lo strumento di riferimento laddove si sia adottato l'approccio dei costi esterni.
- ⇨ Analisi costi/efficacia: i benefici vengono valutati in termini qualitativi (ad esempio, mediante opportuni indicatori), e successivamente rapportati ai valori monetari di costo.
- ⇨ Analisi multicriteri: sia i costi che i benefici vengono valutati mediante un sistema di indici e di pesi. Le indicazioni così fornite sono chiaramente più soggettive ed imprecise di quanto ottenuto con metodi quantitativi, ma possono considerarsi sufficienti per stabilire un *ranking* (ordinamento) di opzioni alternative.
- ⇨ Analisi del ciclo di vita: la catena degli impatti deve essere analizzata (ed i relativi costi stimati) non solo per quanto riguarda l'attività oggetto immediato di decisione (ad esempio, la costruzione dell'infrastruttura in quanto tale), ma anche per tutte quelle attività, a monte e a valle, che si rendono necessarie per effetto della realizzazione dell'infrastruttura (e dunque, ad esempio, il processo di estrazione delle materie prime e delle macchine impiegate nella costruzione, lo smaltimento dei rifiuti prodotti dal processo stesso, la produzione di energia, ecc.)
- ⇨ Modelli di interpretazione e rappresentazione dei risultati, quali ad esempio gli strumenti contabili per la valutazione omogenea dei costi, i sistemi di informazione georeferenziata (GIS) per la visualizzazione degli impatti sul territorio, i modelli per la costruzione di scenari, ecc.

La realizzazione di nuove infrastrutture.
Stato dell'arte.

La prassi della valutazione di impatto ambientale è ormai ampiamente consolidata nella maggior parte dei paesi industrializ-

zati, seppure i metodi e gli strumenti utilizzati variano, anche in misura notevole, da un contesto all'altro.

Storicamente, si assiste ad un fenomeno di progressiva estensione del sistema di riferimento: mentre i primi esercizi di VIA (o EIA, *Environmental Impact Assessment*) vertevano essenzialmente su singoli progetti (una determinata infrastruttura), si è successivamente avvertita l'esigenza di includere nelle analisi di impatti anche elementi contestuali più ampi, quali ad esempio quelli derivanti dall'operatività della singola infrastruttura all'interno del sistema delle altre infrastrutture di trasporto, siano esse concorrenti o complementari. Una tappa ulteriore consiste poi nel considerare le interazioni del sistema dei trasporti (e dunque di ogni sua componente) con il resto dell'economia, e dunque, in particolare, con le attività svolte da altri settori produttivi. Il modello di analisi che ne risulta presenta ovviamente una complessità ben maggiore, nella misura in cui punta ad analizzare gli impatti ambientali che le attività di trasporto inducono, anche indirettamente, nel sistema socio-economico complessivamente inteso.

Sul piano della strumentazione, questa estensione progressiva del sistema di riferimento ha portato all'emergere di due nuovi approcci, denominati rispettivamente SEA (*Strategic Environmental Assessment*) e IEA (*Integrated Environmental Assessment*), quest'ultimo con evidenti ambizioni di analisi intersettoriale.

La prassi, tuttavia, è per lo più ancora ferma alla ormai consolidata VIA. Con la pubblicazione del manuale per la SEA delle infrastrutture di trasporto, la Commissione Europea ha avviato un processo di armonizzazione e diffusione di metodologie di valutazione strategica. In estrema sintesi, il manuale SEA della Commissione introduce due concetti fondamentali:

- il cosiddetto "*tiering*", che sancisce la necessità di procedere al raccordo tra i vari sistemi di riferimento, e dunque in particolare di fare in modo che la VIA di una infrastruttura, o di un corridoio, risulti compatibile con la SEA di una intera rete di trasporto, anche nel caso (probabile) in cui i due livelli di valutazione facciano ricorso a metodologie e dati non direttamente sovrapponibili (per diverso livello di aggregazione, per diverso pe-

so di alcuni dei criteri di decisione, che a buon diritto possono essere considerati più rilevanti nel contesto locale che in quello nazionale o europeo, ecc.);

⇨ l'armonizzazione del processo di valutazione, mediante l'introduzione di una sequenza standard di fasi elaborative, e più precisamente:

a) lo *screening* (identificazione delle opere che, per loro natura e contesto, richiedono particolare attenzione nella valutazione degli impatti ambientali);
b) lo *scoping* (determinazione dei limiti dell'indagine, sia dal punto di vista spaziale che per quanto riguarda le tipologie di impatto da prendere in considerazione);
c) la valutazione vera e propria degli impatti;
d) il controllo di congruenza (*review*);
e) l'integrazione nella pianificazione e nei processi decisionali, ovvero l'inserimento dei risultati della valutazione ambientale nella prassi dell'*iter* decisionale;
f) il monitoraggio in corso d'opera, così da verificare che le valutazioni effettuate a monte trovino fedele riscontro nell'osservazione degli impatti effettivamente generati dall'opera (e così da innescare eventuali rivisitazioni);
g) infine, trasversalmente a tale sequenza, la consultazione e la partecipazione di tutte le parti coinvolte (ad esempio, sul modello già in vigore in Francia, tramite il meccanismo del cosiddetto "*débat public*", che prevede il coinvolgimento diretto della cittadinanza, seppure a titolo esclusivamente consultivo).

Ulteriori sviluppi.

Sull'onda della pubblicazione del manuale SEA, la Commissione ha recentemente avviato diverse iniziative che puntano ad accelerare e generalizzare la diffusione della prassi di valutazione ambientale in coerenza con i principî e le regole enunciate dal manuale stesso.

- ⇨ Sul piano politico, ciò si è tradotto con la decisione di procedere alla SEA dell'intera rete transeuropea dei trasporti (TEN-T), ivi inclusi i corridoi e le reti dei paesi in via di accessione. Si tratta di un programma estremamente ambizioso, per la cui realizzazione sarà indispensabile disporre di una vasta gamma di strumentazioni tecniche ed istituzionali, tali da garantire, in particolare, la più volte citata armonizzazione. I risvolti dell'armonizzazione sono molteplici, alcuni estremamente concreti, come ad esempio nel caso di opere infrastrutturali transfrontaliere, che richiedono la convergenza e la collaborazione tra Stati diversi.
- ⇨ Sul piano tecnico, la Commissione intende dotarsi, a supporto degli obiettivi politici di cui sopra, di competenze consolidate, sia per quanto riguarda gli aspetti metodologici e di ricerca, che in merito alla capacità di costruire in tempi rapidi il necessario livello di consenso tra le parti (Stati membri, operatori, utenti). Il prossimo avvio della cosiddetta Rete Tematica BEACON (*Building Environmental Assessment Consensus*) è la testimonianza più concreta di tale intendimento: BEACON dovrà consolidare ed arricchire le conoscenze scientifiche e metodologiche in materia di SEA delle infrastrutture di trasporto, ma dovrà altresì promuovere attivamente la creazione del consenso (tramite eventi, comunicazioni e azioni di supporto al dibattito istituzionale), nonché fornire indicazioni e supporto concreto ai gruppi tecnici incaricati di realizzare le valutazioni ambientali dei vari programmi infrastrutturali.

Uso delle infrastrutture di trasporto.
Stato dell'arte.

In ragione della priorità assegnata dall'Unione Europea alla riforma del sistema di tariffazione delle infrastrutture, lo stato dell'arte della valutazione economica dei costi ambientali e sociale dell'uso delle infrastrutture può considerarsi più avanzato di quanto non avvenga per la costruzione di nuove infrastrutture. Infatti, la formulazione di sistemi tariffari equi ed efficienti è imperniata sul

concetto di internalizzazione dei costi esterni, la cui stima deve dunque essere eseguita con la massima accuratezza. Ed è soprattutto per la maggior disponibilità di osservazioni e dati di riferimento che la valutazione dei costi d'uso può ritenersi più avanzata: nonostante diversi aspetti metodologici siano ancora oggetto di dibattito, ed approfondimenti siano ancora necessari, l'approccio di base, fondato sul metodo *bottom-up* cosiddetto del "sentiero di impatto" (IPA, *Impact Pathway Approach*) rappresenta ormai la piattaforma comune a numerosi esercizi di valutazione (a livello europeo o di singoli Stati membri). Ne discende la disponibilità di un'abbondante mole di dati derivanti da casi di studio effettuati in diversi contesti, ma in base ad approcci simili o comunque comparabili.

I costi esterni del trasporto merci su strada.

Questa sezione presenta alcuni dati recenti e significativi della struttura e del valore dei costi esterni occasionati dal trasporto delle merci in Europa. Per costi esterni si intendono tutti quei costi che non entrano nel meccanismo di formazione dei prezzi, e che dunque non incidono sulle decisioni degli utenti. Come sopra accennato, la valutazione dei costi esterni (tra i quali figurano ovviamente tutti i costi ambientali, ma anche i costi di congestione e quelli dell'incidentalità) è alla base della riforma delle tariffe, riforma che l'Unione Europea intende porre in atto con ritmi alquanto serrati, ma progressivi: la prima tappa di tale riforma riguarda il trasporto su gomma, con particolare riferimento ai mezzi pesanti, considerati a buon diritto tra i maggiori responsabili dei danni ambientali dell'intero comparto dei trasporti. Per questo motivo, si è scelto di concentrare questa sezione sui costi esterni del trasporto merci su strada.

Nel corso degli ultimi anni, diversi studi hanno affrontato il problema della valutazione di tali costi. La fonte principale dei dati qui di seguito riportati è il progetto RECORDIT (*Real Cost Reduction of Door-to-door Intermodal Transport*), interamente finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del 5° Programma Quadro

della Ricerca. RECORDIT ha analizzato i costi esterni del trasporto merci attraverso un confronto sistematico dell'opzione strada e dell'opzione intermodale, così da evidenziare le disparità di mercato tra queste due soluzioni, e l'esistenza di un vantaggio competitivo di cui gode attualmente il comparto degli operatori stradali. Tale vantaggio verrebbe naturalmente ad essere notevolmente ridimensionato laddove venisse attuata la suddetta riforma tariffaria: l'eventuale internalizzazione dei costi esterni del trasporto su gomma, notevolmente più elevati che per le altre opzioni modali o intermodali, risulterebbe in un incremento relativo dei prezzi all'utente, e dunque in uno spostamento della domanda dalla strada ad altre modalità di trasporto.

RECORDIT ha raccolto ed elaborato dati relativi a tre lunghi percorsi europei:

- ⇨ Patrasso-Goteborg, via Brindisi, l'Adriatica, il Brennero, e successivamente un percorso autostradale attraverso Austria, Germania, Danimarca e Svezia, che include i due lunghi ponti scandinavi.
- ⇨ Genova-Manchester, via Chiasso, la Svizzera, la Germania e l'Olanda, il canale della Manica ed infine il percorso stradale verso il Nord dell'Inghilterra.
- ⇨ Barcellona-Varsavia, attraverso la pianura padana, la Slovenia, l'Ungheria.

Complessivamente, tali corridoi attraversano 16 paesi diversi, con una percorrenza totale di circa 10.000 km. I costi esterni sono stati calcolati lungo questi corridoi mediante segmentazione dei medesimi in tratte anche piuttosto brevi, così da tener conto delle diversità di contesto (geografico, orografico, meteorologico, di densità di popolazione, di regolamentazione, ecc.). Pertanto, la base dati che ne deriva può essere considerata come un affidabile punto di partenza per la generalizzazione dell'argomento all'intero territorio europeo.

Per ognuno dei corridoi RECORDIT, le tabelle presentano in successione:

- ⇨ il valore dei costi esterni, per tipo di categoria di costo e per segmento nazionale all'interno del corridoio. Le categorie di co-

sto considerate sono: l'inquinamento atmosferico, il rumore, l'incidentalità, la congestione, l'effetto serra, e i costi ambientali delle principali fasi a monte e a valle dell'uso dell'infrastruttura (processi produttivi per la fabbricazione dei veicoli, dei combustibili, ecc. nonché per il loro smaltimento). Infine, vengono presentati i costi di manutenzione ordinaria delle infrastrutture, in quanto tali costi, abitualmente non contabilizzati analiticamente per tipo di veicolo, percorrenza, ecc. sono da considerarsi a tutti gli effetti non internalizzati esplicitamente nei prezzi correnti.

⇨ Il valore delle tasse, pedaggi ed altri pagamenti a carico dell'utente del trasporto merci. Si tratta essenzialmente delle tasse di circolazione e di possesso, dei prelievi fiscali sui combustibili, dei pedaggi autostradali e di quelli riscossi per l'uso di altre opere infrastrutturali (tunnel, ponti), nonché di pedaggi forfettari in vigore in alcuni paesi europei (Eurovignette e simili). Anche in questo caso, i dati vengono forniti in modalità disaggregata per segmento nazionale.

⇨ Il confronto tra le due tabelle precedenti evidenzia infine le attuali sperequazioni: mediante semplice somma algebrica delle voci di costo e di pagamento, si giunge alla determinazione dello sbilancio tra costi reali e prezzo pagato dall'utente. Laddove tale somma fornisca un risultato di segno positivo, la tratta corrispondente deve considerarsi come "*undercharged*": l'utente paga complessivamente meno di quanto risulta essere il costo sociale totale del servizio di cui usufruisce. Per converso, le tratte stradali per le quali si evidenzia un risultato di segno negativo generano pagamenti complessivi superiori al costo sociale del servizio.

L'obiettivo della riforma tariffaria, formulato in termini semplici, è precisamente di compensare tali sperequazioni, puntando a ristabilire l'equilibrio tra costi reali e prezzo complessivo.

Genova-Manchester

Eurocent/v.Km	Costi esterni									Tasse, pedaggi, ecc.				
	manutenzione	inquinamento atmosferico	Rumore	Incidenti	Congestione	Effetto Serra	Ciclo di vita	Totale		Tasse di circolazione, ecc.	Tasse sui combustibili	Pedaggi	Eurovignette e pedaggi forfettari	Totale
Genova-Chiasso	4,5	5,0	1,0	9,3	0,7	3,3	3,8	27,6		0,5	14,3	11,9	0,0	26,7
Chiasso-Basel	19,0	6,9	1,4	5,4	0,8	5,5	3,9	42,8		1,2	18,4	0,0	3,0	22,6
Basel-Venlo	2,3	4,3	1,1	8,6	0,5	3,7	3,8	24,4		2,1	10,7	0,0	1,0	13,8
Venlo-Rotterdam (porto)	4,0	5,1	1,2	6,7	2,2	3,8	3,8	26,7		1,1	11,3	0,0	1,0	13,4
Felixstowe-Preston	13,2	2,3	1,1	2,6	2,6	4,2	3,9	29,8		3,4	22,2	0,0	0,0	25,6

	Costi esterni	Tasse, pedaggi, ecc.	Sbilancio
Genova-Chiasso	27,6	26,7	0,9
Chiasso-Basel	42,8	22,6	20,2
Basel-Venlo	24,4	13,8	10,5
Venlo-Rotterdam (porto)	26,7	13,4	13,3
Felixstowe-Preston	29,8	25,6	4,2

Figura 1

Figura 2

Partrasso-Goteborg

Eurocent/v.Km	Costi esterni									Tasse, pedaggi, ecc.				
	manutenzione	inquinamento atmosferico	Rumore	Incidenti	Congestione	Effetto Serra	Ciclo di vita	Totale		Tasse di circolazione, ecc.	Tasse sui combustibili	Pedaggi	Eurovignette e pedaggi forfettari	Totale
Brindisi-Brennero	4,5	3,1	1,3	9,3	0,6	3,8	2,7	25,2		0,5	14,3	18,6	0,0	33,4
Brennero-Kufstein	8,6	3,7	1,2	17,2	0,3	3,9	3,0	37,9		1,8	13,4	30,9	3,7	49,8
Kufstein-Padborg	2,3	3,9	1,1	8,6	0,7	4,0	3,0	23,5		2,1	10,7	0,0	0,5	13,3
Padborg-Dragor	12,0	2,6	1,3	7,4	0,2	4,3	3,0	30,7		0,3	11,1	44,9	0,5	56,9
Dragor-Gothenburg	3,0	1,7	1,1	5,1	0,2	4,1	3,0	18,1		3,0	10,6	14,4	0,5	28,5

	Costi esterni	Tasse, pedaggi, ecc.	Sbilancio
Brindisi-Brennero	25,2	33,4	-8,1
Brennero-Kufstein	37,9	49,8	-11,9
Kufstein-Padborg	23,5	13,3	10,9
Padborg-Dragor	30,7	56,9	-26,2
Dragor-Gothenburg	18,1	28,5	-10,4

Barcellona-Varsavia

Eurocent/v.Km	Costi esterni									Tasse, pedaggi, ecc.				
	manutenzione	inquinamento atmosferico	Rumore	Incidenti	Congestione	Effetto Serra	Ciclo di vita	Totale		Tasse di circolazione, ecc.	Tasse sui combustibili	Pedaggi	Eurovignette e pedaggi forfettari	Totale
Barcellona-La Jonquera	4,0	4,2	5,5	73,5	—	3,8	3,0	94,1		0,1	7,8	8,4	0,0	16,3
La Jonquera-Modane	3,6	3,9	1,0	9,8	0,0	4,1	3,0	25,4		0,7	14,1	19,6	0,0	34,4
Modane-Villa Opicina	4,5	5,8	1,1	9,3	0,4	3,7	3,0	27,7		0,5	14,3	30,8	0,0	45,6
Villa Opicina-Ormoz	6,6	4,5	0,7	12,2	—	4,0	3,0	31,0		n.a.	n.a.	3,7	n.a.	n.a.
Ormoz-Letenye	6,6	4,2	1,1	5,1	0,2	4,1	3,0	18,1		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Letenye-Parassapustza	4,8	5,1	0,5	13,2	0,0	4,0	3,0	30,7		0,5	9,5	5,4	0,0	15,5
Parassapustza-Chyzne	6,2	4,2	0,5	15,3	0,0	3,9	3,0	33,1		0,9	9,9	0,0	0,2	10,9
Chyzne-Warsaw	6,3	3,2	0,8	14,2	0,0	3,9	3,0	31,3		0,3	9,4	0,1	0,0	9,8

	Costi esterni	Tasse, pedaggi, ecc.	Sbilancio
Barcellona-La Jonquera	94,1	16,3	77,8
La Jonquera-Modane	25,4	34,4	-9,1
Modane-Villa Opicina	27,7	45,6	-17,8
Villa Opicina-Ormoz	31	n.a.	n.a.
Ormoz-Letenye	25,5	n.a.	n.a.
Letenye-Parassapustza	30,7	15,5	15,2
Parassapustza-Chyzne	33,1	10,9	22,1
Chyzne-Warsaw	31,3	9,8	21,6

Figura 3

Conclusioni.

- ⇨ Sul piano metodologico, lo stato dell'arte della valutazione degli impatti ambientali delle infrastrutture di trasporto è decisamente incoraggiante: dati e strumenti di analisi sono ormai ragionevolmente consolidati e il loro utilizzo è sempre più diffuso.
- ⇨ Alcuni aspetti di metodo necessitano di ulteriori approfondimenti, in riferimento ad esempio alla insufficiente conoscenza di alcuni fenomeni fisici (l'effetto serra, l'impatto del rumore, nonché alcuni effetti ancora poco studiati, in particolar modo quelli legati all'uso del territorio).
- ⇨ Per altro, l'assegnazione di un valore monetario a risorse non commerciabili, quali la vita umana, la biodiversità, ecc. pone problemi di ordine etico, politico e filosofico ancora ampiamente irrisolti.
- ⇨ L'ostacolo maggiore ad una adozione sistematica della buona prassi risiede tuttavia nella mancanza di armonizzazione e di consenso diffuso, sia all'interno delle varie comunità coinvolte (ricerca, decisori politici, opinione pubblica) che, ancor più criticamente, nella comunicazione tra le diverse parti.
- ⇨ Le decisioni che deriveranno inevitabilmente dall'adozione sistematica di cui sopra saranno in buona misura impopolari: il riequilibrio modale verrà percepito come penalizzante per alcuni comparti, e l'introduzione di una tariffazione per infrastrutture sin qui non gravate da oneri diretti di uso è destinata ad incontrare la resistenza degli utenti.
- ⇨ È dunque indispensabile moltiplicare gli sforzi di informazione ed educazione degli utenti, dei politici e degli operatori. Il messaggio, in fondo, è piuttosto semplice: l'ambiente è una risorsa che ognuno tende a consumare secondo le proprie preferenze e le proprie priorità, senza tuttavia percepirne il valore alla stregua di quanto avviene per i beni commerciabili. I processi decisionali, sia individuali che collettivi, non potranno produrre scelte sostenibili fin tanto che la consapevolezza di tale valore non diverrà parte del patrimonio culturale di tutti.

RIFERIMENTI

- SEA Manual (EC, 1999).
- UNITE (www.its.leeds.ac.uk/projects/unite).
- RECORDIT (www.recordit.org).
- BEACON (prossimo – www.isis-it.com).
- Direttiva sulla tariffazione delle infrastrutture di trasporto (EC, prossima).
- SEA Pilot Studies (5 corridoi TEN).
- Libro Bianco "*Time to decide*" (EC, 2001).